



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 414 004 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90114815.5

61 Int. Cl. 5: **F42C 13/02**

22 Anmeldetag: 02.08.90

30 Priorität: 23.08.89 DE 3927819

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.02.91 Patentblatt 91/09

64 Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

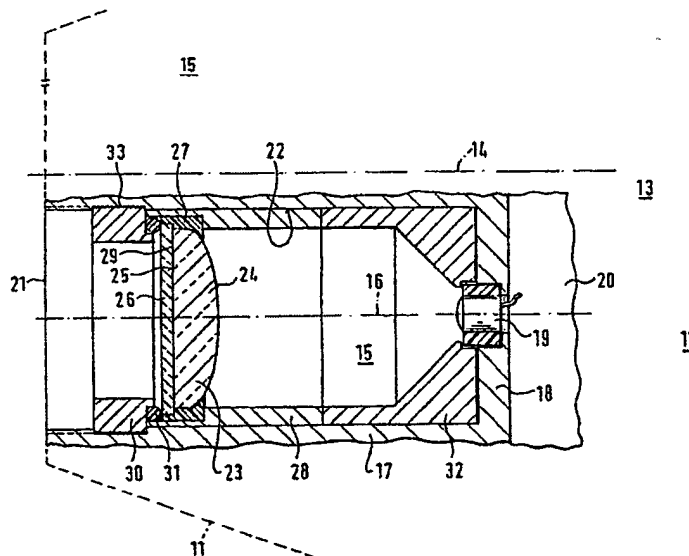
71 Anmelder: DIEHL GMBH & CO.  
Stephanstrasse 49  
D-8500 Nürnberg(DE)

72 Erfinder: Siebert, Rainer  
Kirchhoffstrasse 36  
D-8505 Röthenbach(DE)

54 **Optronischer Zünder.**

57 Ein optronischer Zünder (13) mit der Umwelt ausgesetzter Sammellinse (23) vor seinem optronischen Wandler (19) soll dafür ausgelegt werden, die hohe Zerstörungsgefahr der Linse zu reduzieren, die auftritt, wenn der Zünder (13) - etwa eingebaut in großkalibrige Flugzeugbomben - extremen Druck- und Temperaturschwankungen ausgesetzt und durch Fremdpartikel wie Eiskristalle oder Regentropfen beaufschlagt wird. Dafür wird die Sammellinse (23) plankonvex ausgebildet und auf ihrer planen, nach vorne weisenden Oberfläche (25) mit einer mecha-

nisch hoch beanspruchbaren und sehr biegesteifen Planscheibe (26) schwimmend (also ohne kraftschlüssige Verbindung zur Linse (23)) belegt, die örtliche Axialbeanspruchungen großflächig auf den Linsenkörper und Querbeanspruchungen auf die hart-elastische gemeinsame Einfassung (27) überträgt. Vorzugsweise wird als schützende Planscheibe (26) ein Saphir-Uhrglas und als Einfassung (27) ein dünner Ring aus dem kriecheinsten und auch thermisch hoch beanspruchbaren Polyesterkautschuk-Konstruktionswerkstoff "Hytrel" eingesetzt.



EP 0 414 004 A1

Xerox Copy Centre

## OPTRONISCHER ZÜNDER

Die Erfindung betrifft einen optronischen Zünder gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein derartiger Zünder ist in der US-PS 4 332 468 beschrieben. Seine Funktion beruht auf der Auslösung eines Zündsignals für die Gefechtsladung einer mit diesem Zünder ausgestatteten Munition dann, wenn aufgrund der trigonometrischen Abstandsgegebenheiten zu einer reflektierenden Ziel-  
 5 fläche die aus dem Sendekanal abgestrahlte Energie gerade in den Empfangskanal reflektiert wird und dort einen optoelektronischen Wandler durchsteuert. Im Interesse ausreichender Richtcharakteristik für den anzustrebenden Ansprechbereich des Zünders weist dieser vor seinen optischen Kanälen jeweils eine Sammellinse auf. Diese ist zwangsläufig auch dann sehr exponiert und deshalb beschä-  
 10 digungsanfällig, wenn sie zur Ausblendung schräger Fremdeinstrahlung hinter die Stirnöffnung zurückversetzt ins Innere eines Gehäuserohres montiert ist. Denn bei Munitionsartikeln, die als ballistisch verschossene Projektile oder als außenbordgetragene Flugzeugbomben eine extrem hohe Geschwindigkeit gegenüber dem Umgebungsmedium aufweisen und in kurzer Zeit sehr große Höhenun-  
 15 terschiede erfahren, führen die dadurch hervorgerufenen thermischen und Staudruck-Wechselbeanspruchungen zumal dann leicht zu Beschädigungen der Linsen-Oberfläche, wenn Fremdkörper-Einwirkungen wie von Feuchtigkeits- oder Eisparkeln hinzu kommen. Ganz besonders gefährdet sind insofern die Linsen optronischer Flugzeugbomben, die der Umgebung in extremen Höhen mit mehrfa-  
 20 cher Schallgeschwindigkeit ausgesetzt werden. Eine gesprungene Sammellinse verfälscht und behindert den Strahlengang im optischen Kanal des Zünders aber derart, daß die definierte Zündauslösung in vorgegebenem Restabstand zum Ziel und damit die vorausbestimmte Wirkung der Munition nicht mehr gewährleistet ist.

Zwar sind beschußfeste Glaskonstruktionen bekannt (DE-PS 32 43 163); die konstruktiv aufwendige Paketierung aus einzelnen miteinander verklebten Glasplatten-Stapeln, die in Distanz zueinander eingerahmt werden, ist aber aus Platz- und aus Gewichtsgründen in einem optronischen Zündkanal nicht einsetzbar. Nachteilig wäre darüberhinaus, wie auch bei der Technologie der Planflächen-  
 25 Verkittung optischer Bauteile (DE-AS 23 64 421), daß solche FügemitteI weder in Hinblick auf die hohen Druck- und Temperaturschwankungen beim Einsatz noch in Hinblick auf die lange Magazinefestigkeit die Gewähr für unveränderte Strahlungsdurchgangseigenschaften bieten können, sondern aufgrund von Alterungserscheinungen zu einer Be-  
 30 einträchtigung der optronischen Ansprechfunktion

führen würden.

Aber auch die Regentropfen-Sicherheitseinrichtungen für Geschoß-Piezozünder (GB-PS 1 533 726) sind hier nicht einsetzbar, da ihre Schutzfunktion auf der Verformbarkeit eines vor dem Sensor  
 35 angeordneten Pufferkörpers beruht, mit Entkoppelung des Pufferkörpers vom Sensor durch einen dazwischen angeordneten massiven Gehäuseboden. Eine derartige Schutzmaßnahme verbietet sich im Strahlengang eines optronischen Sensors.

In Erkenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen optronischen Zünder gattungsgemäßer Art derart auszulegen, daß er auch nach langer Lagerzeit und nach  
 40 extremen Temperaturwechsel- und Fremdkörper-Beanspruchungen funktionstüchtig bleibt.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß, der optronische Zünder gattungsgemäßer Art gemäß dem Kennzeichnungs-  
 45 teil des Anspruchs 1 ausgelegt ist.

Nach dieser Lösung wird die gegenüber einer idealen Sammellinse eintretende Vergrößerung des Brennfleckes mit einer frontseitig plan ausgebildeten Konvexlinse in Kauf genommen, um auf der  
 50 Planfläche die mechanisch hoch beanspruchbare, biegesteife Schutzscheibe ohne Fügeverbindung der einander gegenüberliegenden Flächen, gewissermaßen schwimmend in einer gemeinsamen har-  
 55 telastischen Einfassung zu lagern. Dadurch können der Linsenkörper und sein Schutzglas je nach den Temperaturbeanspruchungen und Fremdkörper-  
 60 einwirkungen in Richtung der gemeinsamen Auflageebene und quer dazu arbeiten, ohne daß lokale Druckbeanspruchungen vom Schutzglas auf den Linsenkörper übertragen werden und dort zum  
 65 Ausgangspunkt von Linsenbruchzonen werden.

Eine einfache Schrumpfschlauch-Linseneinfassung (DE-PS 26 19 288) würde dagegen nicht eine ausreichend mechanisch-definierte Einfassung des  
 70 Linsenkörpers mit davor planauffliegender Schutzscheibe erbringen; während andererseits eine axial nachgiebige Einfassung (DE-PS 34 37 228) abgesehen vom erhöhten konstruktiven Aufwand auch  
 75 den Nachteil hätte, die der Kraftüberleitung vom Linsenkörper fort dienende Planverschiebungsmöglichkeit der Schutzscheibe nicht zu gewährleis-  
 80 ten.

Die Schutzscheibe besteht aus einem für das Strahlungsspektrum des optronischen Wändlers, vorzugsweise für das nahe Infrarotspektrum, durch-  
 85 lässigem Material, insbesondere aus für Uhrgläser handelsüblichem Saphirglas. Ein solches Glas ist extrem widerstandsfähig gegen lokale mechanische Beanspruchungen und setzt somit die Querkraftkomponente eines aufrallenden Partikels

(Regentropfens oder Eiskristalles) ohne lokale Durchbiegung in eine Mikro-Querbewegung der Schutzscheibe auf der Planfläche der Linse um; während die koaxiale Kraftkomponente des Einschlags großflächig und daher mit minimaler spezifischer Druckbeanspruchung von der gesamten Masse der Plankonvex-Linse großflächig aufgenommen wird.

Zusätzliche Alternativen und Weiterbildungen sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und, auch unter Berücksichtigung der Darlegungen in der Zusammenfassung, aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche stark abstrahiert und nicht ganz maßstabsgerecht skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen Lösung. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt im Axial-Längsschnitt bei abgebrochener Darstellung einen optischen Kanal eines optronischen Annäherungs- oder Abstandszünders im Kopfteil einer großkalibrigen Flugzeugsbombe.

Im Kopfteil 11 einer Flugzeugsbombe 12 ist ein optronischer Zünder 13 angeordnet, der zwei einander bezüglich der Kopfteil-Längsachse 14 diametral gegenüber aber untereinander im wesentlichen parallel angeordnete optische Kanäle 15 aufweist, deren Systemachsen 16 für die Funktion als Triangulations-Zünder 13 gegenüber der Längsachse 14 etwas angestellt sind und dadurch einen sehr spitzen Winkel einschließen (in der Zeichnung nicht dargestellt). Jeder Kanal 15 weist ein hohlzylindrisches Gehäuse 17 auf, in dessen Bodenplatte 18 ein optoelektronischer Wandler 19 eingesetzt ist, bei dem es sich um einen Strahler (beispielsweise Leuchtdiode oder Festkörper-Laser) bzw. um einen Empfänger (beispielsweise Fototransistor) handelt. Der Wandler 19 ist an eine Auswerte- und Zündauslöse-Schaltung 20, zum Initiieren der Gefechtsladung der Bombe 12 in definierter Rest-Fallhöhe nach dem Abwurf vom Flugzeug, angeschlossen.

Der Bodenplatte 18 gegenüber, jedoch gegen die Stirnöffnung 21 nach rückwärts versetzt, ist das vom Gehäuse 17 umschlossene Rohr 22 durch eine plankonvexe Sammellinse 23 verschlossen, deren konvexe Oberfläche nach innen (also in Richtung auf die Bodenplatte 18) und dementsprechend deren plane Oberfläche 25 quer zur Systemachse 16 zur Stirnöffnung 21 hin weist. Auf der planen Oberfläche 25 liegt eine Planscheibe 26, wobei die aufeinanderliegenden Flächen vorzugsweise plangeschliffen sind. Die Linse 23 und die Scheibe 26 sind nicht miteinander verklebt, sondern durch eine gemeinsame zäh-elastische Einfassung 27 zusammengehalten und im Rohr 22 gehalten. Die Einfassung 27 erlaubt geringfügige Verschiebungen zwischen Linse 23 und Scheibe 26

parallel zu deren einander benachbarten Oberflächen; und durch die Einfassung 27 werden etwaige Durchmesserunterschiede zwischen Linse 23 und Scheibe 26 ausgeglichen und lokale Überbeanspruchungen auf der konvexen Seite 24 der Linse 23 bei der axialen Abstützung gegen einen hohlzylindrischen Linsenträger 28 vermieden. Die Planscheibe 26 braucht lediglich insofern nicht unmittelbar auf der Planfläche 25 der Sammellinse 23 zu liegen, als in der Trennebene noch eine Filterfolie 29 zwischengelegt sein kann, die auf das Strahlungsspektrum des Sendewandlers im anderen Kanal abgestimmt ist, um im Empfangs-Kanal 15 Fremdlicht-Anregungen des Empfänger-Wandlers 19 zu vermeiden, also nur im Falle einer Reflexion aufgrund der vorgegebenen geometrischen Abstandsverhältnisse zur Zündauslösung zu führen. Auf jeden Fall sind aber zwischen Linse 23 und Scheibe 26 jegliche (Haft-)Beschichtungen vermieden, die aufgrund von Alterungserscheinungen, zumal bei starken Temperatur-Wechselbeanspruchungen, zur Eintrübung und damit zur Beeinträchtigung der optronischen Systemcharakteristik führen würden, ganz abgesehen von den fertigungstechnischen Problemen definierter und gleichmäßig verteilter Materialaufbringung.

Die axiale Festlegung der Linse 23 mit davor aufliegender Planscheibe 26 erfolgt mittels eines in die Gehäuse-Stirnöffnung 21 eingeschraubten Gewinderings 30 unter axialer Zwischenlage eines Dichtungsringes 31 vor der Planscheibe 26, der infolge axialen Andruckes gegen die Bodenplatte 18 über ein Distanzstück 32 und den Linsenträger 28 gestaucht wird. Im übrigen erfolgt die Abdichtung des Rohrraumes zwischen Bodenplatte 18 und Planscheibe 26 dadurch, daß eine Silikonverklebung im Gewindebereich 33 des Gewinderings 30 vorgesehen ist.

Für den Spielsitz der radial schwimmenden Halterung der Planscheibe 26 vor der Sammellinse 23 eignet sich jeder gängige elastische Hochleistungs-Konstruktionswerkstoff mit hoher Zähigkeit und Rückfederung sowie hoher Dauerstandfestigkeit über breite Temperaturspannen. Bevorzugt wird ein thermoplastisch verarbeitbares Blockcopolymer eingesetzt, wie es etwa als bestimmte Polyesterkautschuktypen unter dem Handelsnamen "HYTREL" von Du Pont vertrieben wird.

Die mechanisch äußerst stabile, insbesondere biegesteife, und nur einen sehr geringen Temperaturegang aufweisende Schutz-Scheibe 26 vor der Planfläche 25 der Linse 23 besteht vorzugsweise aus einem gesinterten Aluminiumoxid wie Korund, das aufgrund seiner entsprechenden Beimengungen für das Strahlungsspektrum, mit dem der Wandler 19 arbeitet, durchlässig ist. Geeignete extrem harte Schutz-Scheiben sind insbesondere auch als Saphiruhrgläser handelsüblich.

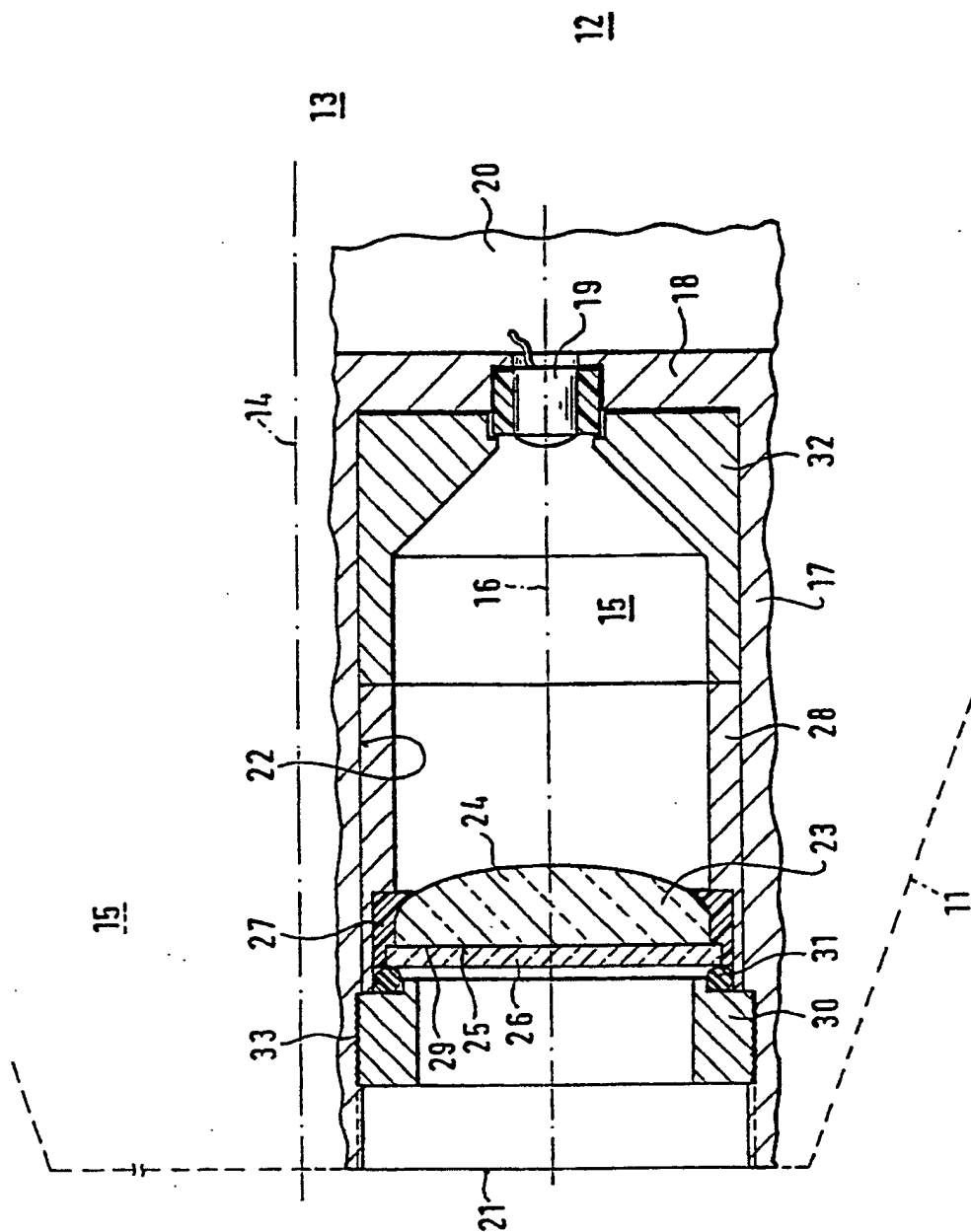
## Ansprüche

1. Optronischer Zünder (13), insbesondere für eine großkalibrige Flugzeugbombe (12), mit einer in einem Rohr (22) vor seinem elektrooptischen Wandler (19) gehaltenen Sammellinse (23),  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Sammellinse (23) als plankonvexe Linse (23) ausgebildet ist, auf der frontseitig, vor ihrer vom Wandler (19) abgelegenen planen Oberfläche (25) eine steife Planscheibe (26) eben aufliegt, die seitlich mit der Sammellinse (23) steifelastischschwimmend über eine Einfassung (27) im Rohr (22) gehalten ist. 5
2. Zünder nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen der planen Oberfläche (25) der Linse (23) und der Planscheibe (26) eine Filterfolie (29) eingelegt ist. 10
3. Zünder nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Einfassung (27) über einen vor der Planscheibe (26) gelegenen Dichtungsring (31) von einem Gewindering (30) gegen einen Linsenträger (28) axial angedrückt ist, der von der Linse (23) durch die Einfassung (27) distanziert ist. 15
4. Zünder nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Gewindebereich (33) des Gewinderings (30) eine Silikonverklebung zum umgehenden Rohr-Gehäuse (17) aufweist. 20
5. Zünder nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Einfassung (27) aus einem hartelastischen Polyesterkautschuk-Konstruktionswerkstoff gespritzt ist. 25
6. Zünder nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Planscheibe (26) aus einer strahlungsdurchlässigen gesinterten Aluminiumoxidkeramik besteht. 30
7. Zünder nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Planscheibe (26) eine Saphirscheibe ist. 35

50

55

4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 4815

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	DE-A-2 714 766 (DIEHL) * Figuren 4,5; Seiten 7-9 * - - - -	1	F 42 C 13/02
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 12, Nr. 354 (P-761), 22. September 1988; & JP-A-63 108 314 (OLYMPUS OPTICI) 13-05-1988 * Zusammenfassung * - - - -	1	
A	IDEM - - - -	3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 009, Nr. 176 (M-398), 20. Juli 1985; & JP-A-60 046 891 (TOSHIBA) 13-03-1985 * Figur * - - - -	2	
A	GB-A-1 511 641 (DE HAVILLAND) * Figuren * - - - -	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 148 (P-366)[1871], 22. Juni 1985; & JP-A-60 26 901 (KIYOSHI HAJIKANO) 09-02-1985 - - - - -	7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 42 C G 01 S G 02 B
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		28 November 90	DEVINE J.J
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument a : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

DERWENT-ACC-NO: 1991-059284

DERWENT-WEEK: 199109

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Opto-electronic detonator for missile or bomb - has  
protective cover plate over lens with selected  
transmission characteristic

INVENTOR: SIEBERT, R

PRIORITY-DATA: 1989DE-3927819 (August 23, 1989)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
EP 414004 A	February 27, 1991	N/A	000	N/A
DE 3927819 A	March 14, 1991	N/A	000	N/A
DE 3927819 C	November 28, 1991	N/A	000	N/A
DE 59003215 G	December 2, 1993	N/A	000	F42C 013/02
EP 414004 B1	October 27, 1993	G	006	F42C 013/02

INT-CL (IPC): F42C013/02, G01C003/08, G02B001/00, G02B007/02

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3927819C

BASIC-ABSTRACT:

An optoelectronic stage (19) is set into a cylindrical insert (32) in the nose cone (11). The received optical signal is focussed by a lens (24) held in the tip section. Positioned over the surface of the lens is a plain disc (26) of material of the required transmission spectrum.

The lens and disc are retained in the housing by an elastic ring (27) and a sealing ring (26). A threaded disc applies the appropriate axial force.

ADVANTAGE - Ensures reliable operation in presence of external effects, such as rain.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 414004A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The optronic detonator includes a collector lens in a tube in front of its electro-optical transducer, and a protective unit located in front of it. The lens is a planar convex bus, which has a protective arrangement on the front,

consisting of a stiff plate which is held at its sides by a holding member located in a tube. The holding member includes a **threaded section** which pref. has a silicone **adhesive**.

USE/ADVANTAGE -Esp. for a large calibre aircraft bomb. Can be stored for long period of time and can be subjected to extreme temp. variations.

EP 414004B

An optronic fuze (13), in particular for a large-calibre aircraft bomb (12), with a plan convex collecting lens (23) held in a tube (22) in front of its electro optical transducer (19), characterised in that resting flat on the collecting lens (23) frontally, in front of its plane surface (25) remote from the transducer (19), is a stiff flat pane (26) which is held laterally with the collecting lens (23) in a stiff-elastic-floating manner by way of a setting (27) in the tube (22).

----- KWIC -----

Equivalent Abstract Text - ABEQ (1):

The optronic detonator includes a collector lens in a tube in front of its electro-optical transducer, and a protective unit located in front of it. The lens is a planar convex bus, which has a protective arrangement on the front, consisting of a stiff plate which is held at its sides by a holding member located in a tube. The holding member includes a **threaded section** which pref. has a silicone **adhesive**.